

## СУКЦЕССИЯ И ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ ЗАРОСЛЕЙ ЛАМИНАРИЕВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ПРИБРЕЖЬЕ ОСТРОВОВ МАЛОЙ КУРИЛЬСКОЙ ГРЯДЫ

Н. В. Евсеева

Сахалинский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии (Южно-Сахалинск)

Курильские острова по праву считаются одним из самых интересных для изучения и перспективным для развития водорослевой промышленности районом. Кроме богатого видового разнообразия, район отличается и самыми крупными на Дальнем Востоке запасами промысловых видов водорослей. Несмотря на то, что в районе южных Курильских островов обитает большое количество промысловых и перспективных для промысла растений (морские травы, бурые и красные водоросли), в настоящее время в районе южных Курил добывают только ламинариевые водоросли.

У островов Малой Курильской гряды заросли бурых водорослей являются самыми крупными, как по биомассе, так и по составу обитающих здесь промысловых видов (Евсеева, 1997). На этих участках промысловые скопления образуют ламинария японская *Laminaria japonica*, циматера японская *Cymathere japonica*, ламинария узкая *L. angustata*, артротамнус двураздельный *Arthrothamnus bifidus*, цистозира *Cystoseira crassipes* и агарум *Agarum clathratum* (Сарочан, 1975). Именно на этом участке до середины 1990-х гг. и осуществлялся основной промысел «морской капусты».

До 1987 г. промысел бурых водорослей проводился с использованием традиционных орудий лова, в основном канзами. В конце 1980-х гг. был разработан фиктен (водорослевая гребенка, гревод, вариант норвежской драги). В 1987 г. было запланировано апробирование фиктенов на мелководье Малых Курил. Однако эксперимент не был закончен, и уже в 1988 г. начался промысел морской капусты неапробированным орудием лова, проходивший вплоть до 1992 г. включительно.

В 1990 г. в СахНИРО был проведен эксперимент по оценке воздействия фиктенов на растительные сообщества (Евсеева, 1992). В результате подводной съемки было выяснено, что при добыче фиктенами происходит уничтожение всех растений, независимо от размера. Второгодние крупные растения удерживаются на фиктене, мелкие первогодние проскальзывают и оседают на грунт, образуя огромные скопления. В 1987–1988 гг. на берегу о. Зеленый объем выбросов водорослей составлял порядка 20–25 тыс. т и около 15 тыс. т находилось на мелководье в предвыбросных скоплениях (Ресурсы ламинариевых..., 1989).

При промысле фиктенами нарушается структура зарослей. Подобное влияние орудий лова драгирующего типа наблюдали и в других районах промысла, в частности в Баренцевом море. Обнаружено, что на подвижных галечных грунтах в ходе работы драги проективное покрытие и биомасса водорослей снижаются на 40% (Пельтихина, 2001а). При промысле наблюдаются большая потеря слоевищ (до 30%) и негативное воздействие на донный субстрат. В результате такого воздействия образуются валы из водорослей вместе с грунтом (Пельтихина, 2001).

Использование фиктенов на ограниченной акватории большим количеством судов (до 50 единиц различной мощности) без ежегодного чередования участков привело к катастрофическому уменьшению запасов ламинариевых водорослей Малых Курил (Евсеева, 1997). В результате экспериментального промысла фиктенами в 1987–1988 гг. и браконьерского промысла 1989–1992 гг. у островов Малой Курильской гряды запасы ламинариевых водорослей снизились на 88,7%, а у о. Зеленый – основного района добычи морской капусты, – на 97%. В настоящее время фиктены запрещены к использованию на территории Сахалинской области. СахНИРО считает невозможным вновь применять фиктены (или подобные орудия лова драгирующего типа) для добычи морской капусты, чтобы не повторять прошлых ошибок, и рекомендует проводить промысел традиционными орудиями лова (канзой или с помощью водолазов), не нарушающими структуру зарослей и разрешенными для применения Правилами рыболовства.

С 1993 г. промысел водорослей у островов Малой Курильской гряды по экономическим причинам фактически не проводится. Однако, несмотря на это, процесс восстановления зарослей идет довольно медленно.

Южные Курилы являются богатейшим районом, обладающим крупными естественными ресурсами водорослей. Основными промысловыми видами здесь являются ламинариевые водоросли, многие из них не используются, хотя являются перспективными для промысла. При условии рациональной эксплуатации и бережного отношения запасы водорослей могут осваиваться долгие годы без дополнительных затрат на их воспроизводство. Однако при организации промысла, прежде всего, необходимо учесть опыт применения фиктенов, использование которых привело к разрушению пояса бурых водорослей и резкому сокращению запасов промысловых видов. Целью исследований являлся анализ современного состояния и процесса восстановления ресурсов промысловых видов водорослей на участках промысла фиктенами.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Данная работа основана на результатах собственных наблюдений 1990–2006 гг., за исключением 1996, 1999, 2002 гг., когда исследования не проводились, и архивных материалах.

В понятие «промысловые бурые водоросли» мы включаем трех представителей семейства ламинариевых – ламинарию японскую *Laminaria japonica* Aresch., ламинарию суженную *Laminaria angustata* Kjellm., циматеру японскую *Cymathere japonica* Miyabe et Nagai. Оценку текущего запаса водорослей проводили по результатам водолазной съемки 2006 г. и съемок предыдущих лет, с учетом колебания запасов, связанного с чередованием в зарослях разных поколений растений. Два промысловых вида обладают двухлетним жизненным циклом (ламинария японская, циматера японская), ламинария суженная имеет трехлетний жизненный цикл.

Общий запас включает в себя все растения данных видов. При определении промыслового запаса учитывали только взрослые растения – второгодние для ламинарии японской и циматеры, двух- и трехлетние слоевища ламинарии суженной.

Схема расположения района исследований представлена на рисунке 1. Сбор материала проводили при помощи водолазов. Водолазные обследования осуществляли методом выполнения станций на стандартных разрезах, проводимых перпендикулярно береговой линии на глубинах от 0 м до 20–25 м. Разрезы планировались с таким расчетом, чтобы наиболее равномерно исследовать различные по условиям обитания участки побережья и максимально точно оконтурить скопления. Нижняя граница зарослей устанавливалась водолазами, расстояние до берега и местоположение станции определялись визуально до 2000 г. и позднее – при помощи персонального навигатора GPS-12 GARMIN, глубину определяли с помощью эхолота Dive-scan Vexilal.

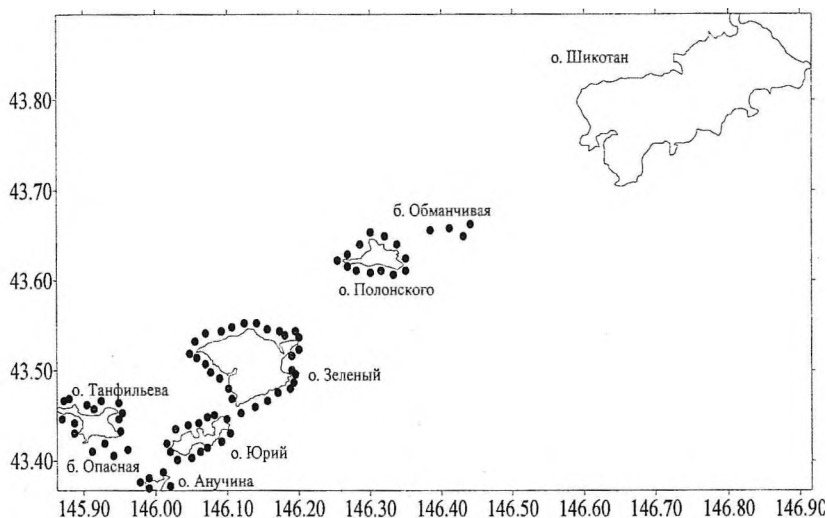


Рис. 1. Район работ в прибрежной зоне Малых Курил

На каждой станции водолаз определял глубину, рельеф дна и характер грунта, проективное покрытие дна водорослями, температуру воды в придонном слое. Сбор водорослей для определения биомассы и плотности проводили с площади 0,25 м<sup>2</sup>. Для обработки полученных данных и расчета запаса использовали пакет компьютерных программ.

## РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Опыт применения фиктенов продемонстрировал воздействие интенсивного промысла не только на промысловые виды, но и на все прибрежные фитоценозы в целом (Евсеева, 1997). Наиболее показательным является сукцессия, наблюдаемая в прибрежье Малых Курил, где разрушение растительной структуры мелководья без проведения мелиоративных работ привело к развитию зарослей цистозир, почти полностью занимающей глубины от 0 до 4 м. Данный процесс отмечен в прибрежье о. Зеленый и о. Юрий.

Отсутствие с 1993 г. интенсивного промысла благоприятно влияет на состояние зарослей промысловых водорослей Малых Курил. Однако, несмотря на то, что

в последние годы отмечен явный рост значения общей биомассы (рис. 2) до 329,3 тыс. т в 2006 г. (по сравнению с минимальным значением 46,7 тыс. т в 1992 г.), можно констатировать, что за прошедшие 14 лет первоначальное состояние зарослей не достигнуто. Для сравнения, в 1986 г. общая биомасса ламинарии японской и циматеры японской в прибрежье Малых Курил насчитывала 446 тыс. т.

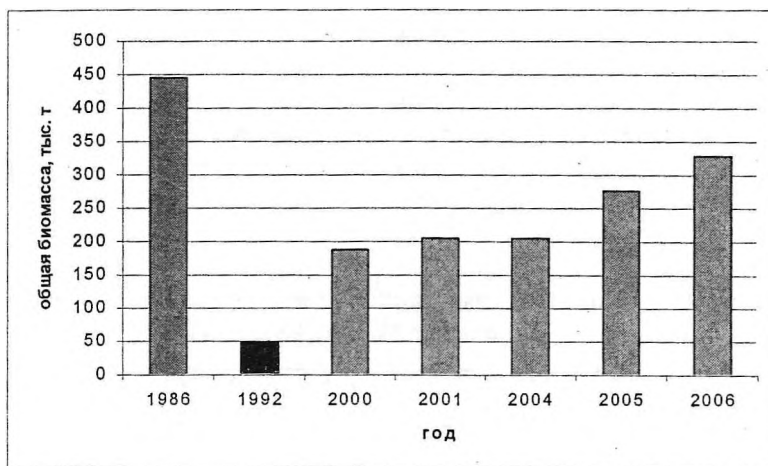


Рис. 2. Динамика общей биомассы ламинариевых водорослей Малых Курил

Основной причиной этого мы склонны считать указанный выше процесс сукцессии. Развитие зарослей многолетних водорослей, таких, как цистозира *Cystoseira crassipes*, дихлория *Dichloria viridis*, десмарестия *Desmarestia ligulata*, турнерелла *Turnerella mertensiana*, константиния *Constantinea rosa-marina*, сократило площадь для возможного оседания спор и дальнейшего прорастания спорофитов ламинарии и циматеры. Так, в прибрежье о. Зеленый в 1977 г. площадь смешанных зарослей ламинарии японской и циматеры японской была оценена в 50,13 км<sup>2</sup> (Видовой состав..., 1977). В 1992 г. после промысла фиктенами площадь зарослей на этом участке резко снизилась до 2,8 км<sup>2</sup> (Евсеева, 1992). По результатам исследований 2006 г., площадь смешанных зарослей ламинарии и циматеры у о. Зеленый со стороны Южно-Курильского пролива насчитывала 34,1 км<sup>2</sup>.

Биомасса в промысловых зарослях ламинарии японской у о. Зеленый в 1977 г. изменялась от 5 до 120 кг/м<sup>2</sup>, достигая в среднем 43 кг/м<sup>2</sup>, в 1992 г. колебалась в пределах 0,1–58,8 кг/м<sup>2</sup> (среднее 10,1 кг/м<sup>2</sup>), в 2006 г. среднее значение выросло до 50,2 кг/м<sup>2</sup>, и удельная биомасса изменялась от 8,2 до 92,0 кг/м<sup>2</sup>. Более существенным оказалось снижение биомассы в зарослях ламинарии японской у о. Танфильева. Если в 1977 г. она колебалась в пределах 9,8–92 кг/м<sup>2</sup> (среднее 40 кг/м<sup>2</sup>), то в 1992 г. изменялась в пределах 4,2–41,2 кг/м<sup>2</sup> и насчитывала в среднем 15,8 кг/м<sup>2</sup>. В 2006 г. средняя биомасса составила 12,5 кг/м<sup>2</sup> и варьировалась от 9 до 23,2 кг/м<sup>2</sup>. Для промысловых зарослей циматеры японской у о. Зеленый, биомасса которой всегда была ниже, чем у ламинарии, в 1977 г. удельная биомасса изменялась в пределах 4,2–41 кг/м<sup>2</sup> и в среднем насчитывала 13,3 кг/м<sup>2</sup>. В 1992 г. средняя удельная биомасса промысловой циматеры на этом участке составляла 3,4 кг/м<sup>2</sup> и изменялась от 0,3 до 14 кг/м<sup>2</sup>. В 2006 г. отмечено увеличение значения удельной биомассы, которая в среднем насчитывала 12,4 кг/м<sup>2</sup> и варьировалась от 1,8 до 44 кг/м<sup>2</sup>. Плотность в зарослях ламинарии японской в 1977 г. изменялась в пределах 10–50 экз./м<sup>2</sup>, в 1992 г. после интенсивного промысла резко снизилась до интерва-

ла 1–5 экз./м<sup>2</sup>. В 2006 г. у о. Зеленый плотность промысловых зарослей ламинарии японской снова увеличилась до 3,6–40 экз./м<sup>2</sup>.

Соотношение в зарослях первогодних (непромысловых) и второгодних (промысловых) растений всегда было близко к 40:60%. От этого зависело и соотношение общей и промысловой биомассы. После интенсивного промысла фиктенами соотношение сменилось на 20:80%. В 2006 г. соотношение между непромысловыми и промысловыми растениями в прибрежье о. Зеленый составляло 33,3% второгодних и 66,7% первогодних.

Ресурсы ламинариевых водорослей в прибрежной зоне о. Полонского не подвергались промыслу фиктенами. Результаты последнего водолазного обследования зарослей ламинариевых водорослей у островов Малой Курильской гряды (июль–август 2006 г.) представлены в таблице.

Таблица

**Характеристика зарослей ламинариевых водорослей обследованных участков в прибрежье Малых Курил в 2006 г.**

Участок	Вид	Площадь, км <sup>2</sup>	Средняя удельная биомасса, кг/м <sup>2</sup>	Общая биомасса, тыс. т	Промысловая биомасса, тыс. т
о. Полонского	<i>Laminaria japonica</i>	8,8	3,2±0,3	20,2	14,1
	<i>Laminaria angustata</i>	8,0	6,4±0,3	50,9	17,0
о. Зеленый	<i>Laminaria japonica</i>	34,1	50,2±1,3	211,6	118,5
	<i>Cymathere japonica</i>		12,4±0,9		
	<i>Laminaria angustata</i>	9,1	54,9±1,9	84,6	50,8
о. Юрий	<i>Cymathere japonica</i>	4,1	24,0±0,9	19,7	6,6
	<i>Laminaria angustata</i>	4,6	8,1±0,5	35,0	23,3
о. Танфильева	<i>Laminaria japonica</i>	14,8	9,0±1,3	77,8	43,1
	<i>Cymathere japonica</i>		5,3± 0,5		
	<i>Laminaria angustata</i>	8,6	2,0±0,2	65,4	43,6

Таким образом, результатом сукцессии явилось снижение величины общего запаса промысловых видов ламинариевых водорослей в прибрежной зоне островов Малой Курильской гряды за счет уменьшения площадей зарослей *L. japonica* и *C. japonica* на основных промысловых участках, несмотря на полное прекращение промысла.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проводимых ежегодно водолазных обследований зарослей промысловых ламинариевых водорослей в прибрежной зоне островов Малой Курильской гряды показали, что за период полного прекращения промысла с 1993 г. увеличилась общая биомасса промысловых ламинариевых водорослей с 46,7 тыс. т в 1992 г. до 329,3 тыс. т в 2006 г. Наблюдается рост значений средней удельной биомассы, плотности в зарослях и общей площади поселений на участках применения фиктенов.

Однако при сравнении состояния зарослей промысловых ламинариевых водорослей в 2006 г. и до 1987 г. (т. е. до начала применения фиктенов при промысле) на основных участках отмечено снижение общей площади поселений (у о. Зеленый с 50,13 до 34,1 км<sup>2</sup>). Несмотря на то, что промысел у островов Малой Курильской гряды не проводится в течение 14 лет, величина общей биомассы в 2006 г. (329,3 тыс. т) не достигла значения 1986 г. (446,0 тыс. т). Таким образом, по результатам ежегодного мониторинга можно констатировать, что за прошедший с момента окончания промысла период полного восстановления ресурсов не произошло.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Видовой** состав, распределение, запасы и биология промысловых водорослей прибрежья о. Зеленый/Малая Курильская гряда : Отчет о НИР (промежуточ.) / СахТИНРО; Рук. В. Ф. Сарочан. – Ю-Сах., 1977. – 43 с. – Арх. № 3772.
2. **Евсеева, Н. В.** Состояние ресурсов бурых водорослей островов Малой Курильской гряды и последствия их интенсивного промысла / Н. В. Евсеева // Растит. ресурсы. – 1992. – Вып. 4. – С. 98–103.
3. **Евсеева, Н. В.** Состояние зарослей и ресурсы промысловых водорослей в прибрежье островов Малой Курильской гряды / Н. В. Евсеева // Растит. ресурсы. – 1997. – Вып. 4. – С. 98–104.
4. **Пельтихина, Т. С.** Влияние механизированного промысла на заросли ламинариевых водорослей в Баренцевом море / Т. С. Пельтихина // Тез. докл. VIII съезда гидробиол. о-ва РАН. – Калининград, 2001. – Т. 2. – С. 159–160.
5. **Пельтихина, Т. С.** Результаты механизированного сбора ламинариевых водорослей в районе острова Большой Олений / Т. С. Пельтихина // Биол. основы устойчивого развития прибреж. мор. экосистем : Тез. докл. междунар. конф. – Апатиты, 2001а. – С. 185–186.
6. **Ресурсы** ламинариевых водорослей у южного Сахалина и южных Курил : Отчет о НИР (промежуточ.) / СахТИНРО; Исполн. Ю. В. Агибалов, Л. А. Чумакова. – Ю-Сах., 1989. – 27 с. – Арх. № 6005.
7. **Сарочан, В. Ф.** Ламинариевые водоросли прибрежных вод Малой Курильской гряды / В. Ф. Сарочан // Биол. ресурсы морей ДВ : Тез. докл. Всесоюз. совещ. (Владивосток, окт. 1975 г.). – Владивосток, 1975. – С. 102–103.

**Евсеева, Н. В.** Сукцессия и динамика состояния зарослей ламинариевых водорослей в прибрежье островов Малой Курильской гряды / Н. В. Евсеева // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2007. – Т. 9. – С. 146–151.

Целью исследований являлся анализ современного состояния и процесса восстановления ресурсов промысловых видов водорослей на участках промысла фиктенами. Работа основана на результатах собственных наблюдений 1989–2006 гг. и архивных материалах. Результаты проводимых ежегодно водолазных обследований зарослей в прибрежной зоне островов Малой Курильской гряды показали, что за период полного прекращения промысла (1993–2006 гг.) увеличилась общая биомасса ламинариевых водорослей с 46,7 тыс. т в 1992 г. до 329,3 тыс. т в 2006 г. Наблюдается рост значений средней удельной биомассы, плотности в зарослях и общей площади поселений на участках применения фиктенов. Однако при сравнении состояния до начала применения фиктенов и в 2006 г. на участках промысла отмечено снижение общей площади зарослей. Величина общей биомассы в 2006 г. не достигла значения 1986 г. (446 тыс. т). Таким образом, результатом сукцессии явилось снижение величины общего запаса промысловых видов ламинариевых водорослей в прибрежной зоне островов Малой Курильской гряды за счет уменьшения площадей зарослей *Laminaria japonica* и *Symathere japonica* на основных промысловых участках, несмотря на полное прекращение промысла.

Табл. – 1, ил. – 2, библиогр. – 7.

**Evseeva, N. V.** Succession and status dynamics of *Laminariaceae* kelps in the coastal zone of the Malaya Kurilskaya Gryada / N. V. Evseeva // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography. — Yuzhno-Sakhalinsk : SakhNIRO, 2007. — Vol. 9. — P. 146–151.

The objective of studies was to analyze the contemporary status and recovery of commercial algae resources at sites where dragging was used. The work is based on the author's observations of 1989–2006 and archive materials. The results of annual diving surveys in the coastal zone of Malaya Kurilskaya Gryada showed that the total biomass of *Laminariaceae* kelps increased from 46,700 t in 1992 to 329,300 t in 2006 during the period of complete fishery closure (1993–2006). We observed the increase in mean specific biomass, density and total growing area of kelp at sites



where dragging was used. However, when comparing a status of algae before using drag gears and in 2006, one can see a decrease in the total growing area of kelp. The total biomass in 2006 did not reach the value of 1986 (446,000 tons). Thus, succession caused a decline in total stock of commercial species in the coastal zone of Malaya Kuril'skaya Gryada due to reducing areas of *Laminaria japonica* and *Cymathere japonica* kelps at the main commercial sites, despite the complete fishery closure.

Tabl. – 1, fig. – 2, ref. – 7.